

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 01-152298

(43)Date of publication of application : 14.06.1989

(51)Int.Cl.

C25D 7/00  
F02F 1/12

(21)Application number : 62-313032

(71)Applicant : NIPPON PISTON RING CO LTD

(22)Date of filing : 10.12.1987

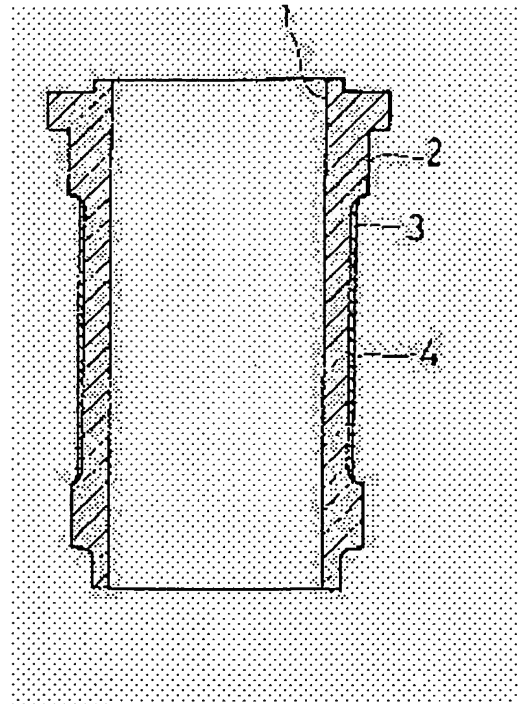
(72)Inventor : NAKAMURA YOSHIKATSU  
ONODA MOTONOBU

## (54) CYLINDER LINER

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To improve the cavitation erosion resistance of a cylinder liner by specifying the C content and hardness of a hard Cr plating film formed on the peripheral surface of the cylinder liner brought into contact with cooling water.

**CONSTITUTION:** A hard Cr plating film 4 is formed on the part 3 of the peripheral surface 2 of a cylinder liner 1 brought into contact with cooling water by electroplating in a plating bath contg. chromic acid, sulfuric acid and formic acid and the liner 1 is heat treated. At this time, conditions during the plating and heat treatment are properly regulated so that the film 4 contains 1W10wt.% C and has 1,100W1,600 hardness Hv. Chromium carbide is desirably deposited in the film 4. A cylinder liner having superior cavitation erosion resistance by the synergistic effect of the refined Cr grains in the treated surface layer and the increased hardness can be obtd.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[First Hit](#)      [Previous Doc](#)      [Next Doc](#)      [Go to Doc#](#)  
**End of Result Set**

☐ [Generate Collection](#) [Print](#)

L6: Entry 1 of 1

File: DWPI

Jun 14, 1989

DERWENT-ACC-NO: 1989-215851  
DERWENT-WEEK: 198930  
COPYRIGHT 2005 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Cylinder liner having good fatigue strength - has outer surface coated with hard chromium plating layer contg. carbon

PATENT-ASSIGNEE: NIPPON PISTON RING CO LTD (NPIS)

PRIORITY-DATA: 1987JP-0313032 (December 10, 1987)

[Search Selected](#) [Search All](#) [Clear](#)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES	MAIN-IPC
<input type="checkbox"/> <a href="#">JP 01152298 A</a>	June 14, 1989		004	

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DATE	APPL-NO	DESCRIPTOR
JP 01152298A	December 10, 1987	1987JP-0313032	

INT-CL (IPC): C25D 7/00; F02F 1/12

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 01152298A  
BASIC-ABSTRACT:

Outside surface of a cylinder liner contacting with cooling water is partly coated with a hard Cr plating layer contg. 1 -10 wt% of carbon and having the thickness of HV 1100 - HV 1600. Pref. the hard Cr plating layer contains the carbon as form of crystallised Cr carbide. The hard Cr plating layer can be produced by cathodically electrolyzing the cylinder liner in a plating bath containing chromic acid 50 - 200 g/l, sulphuric acid 2 - 10 g/l and formic acid (85% soln) as brightener 2 - 50 ml/l at 20 - 60 deg. C, 20 - 60 A/dm<sup>2</sup>, and then heat treating at 400 deg. C for 1 hr.

USE/ADVANTAGE - The cylinder liner shows excellent fatigue strength against repeating impact, and excellent resistance to cavitation erosion, and the cylinder liner is suitable for internal-combustion engine esp. diesel engine.

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 01152298A  
EQUIVALENT-ABSTRACTS:

CHOSEN-DRAWING: Dwg.0/1

DERWENT-CLASS: M11 Q52  
CPI-CODES: M11-A01;

## ⑫ 公開特許公報(A) 平1-152298

⑮ Int. Cl.<sup>4</sup>C 25 D 7/00  
F 02 F 1/12

識別記号

庁内整理番号

C-7325-4K  
6502-3G

⑬ 公開 平成1年(1989)6月14日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑭ 発明の名称 シリンダライナ

⑯ 特 願 昭62-313032

⑰ 出 願 昭62(1987)12月10日

⑱ 発 明 者 中 村 義 勝 埼玉県大宮市別所町35-4  
⑱ 発 明 者 小 野 田 元 伸 群馬県邑楽郡板倉町飯野1922-1  
⑲ 出 願 人 日本ビストンリング株 東京都千代田区九段北4丁目2番6号  
式会社

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

シリンダライナ

## 2. 特許請求の範囲

(1) シリンダライナの少なくとも冷却水と接触する外周面に形成される硬質クロムめっき被膜中に炭素が1~10重量%含有され、該被膜硬さがHV1,100~HV1,600であることを特徴とするシリンダライナ。

(2) 前記硬質クロムめっき被膜中に炭化クロムが析出していることを特徴とする前記特許請求の範囲第1項記載のシリンダライナ。

## 3. 発明の詳細な説明

## 〔産業上の利用分野〕

本発明は、耐食性に優れた被膜を有するシリンダライナに関する。

## 〔従来の技術〕

耐食性に優れた硬質クロムめっきがシリンダライナ外周面の冷却水と接する部分の表面処理方法として従来から多用されている。

## 〔発明が解決しようとする問題点〕

内燃機関特にディーゼルエンジン用シリンダライナは外周面が冷却水に接しており、電気化学的な腐食とエンジンの作動による機械的振動による機械的な侵食との相互効果によりキャビテーションエロージョンが発生する。キャビテーションエロージョンは冷却水の液の腐食性、機械的振動による気泡消滅時の衝撃圧及び冷却水の流速、冷却水温度、冷却水の気泡量(空気含有量)などの影響を受けるものであり、従来の硬質クロムめっきでは近年エンジンの高出力化、高性能化に伴うキャビテーションエロージョンに対し充分対応できなくなってきた。

## 〔問題点を解決するための手段〕

本発明はシリンダライナの少なくとも冷却水と接触する外周面に形成される硬質クロムめっき被膜中に炭素が1~10重量%含有され、該被膜硬さがHV1,100~HV1,600であるもので、また該被膜中に炭化クロムが析出していることを特徴とするシリンダライナを提供することで上記のような問

題点を解決するものである。

#### 〔作用〕

本発明の硬質クロムめっきは、クロム酸、硫酸、ギ酸よりなるめっき浴組成のめっき浴中で電気めっき法によって得ることができる。

本発明硬質クロムめっきは被膜を形成した後、熱処理を施して得られるものであり、被膜は結晶が微細化する。

本発明は、従来の硬質クロムめっき被膜の硬さ HV800 ~ HV900 に対し硬さが HV1,100 ~ HV1,600 と硬く、又被膜中に炭化クロムが析出しているため、表面処理層のクロム結晶の微細化と高硬度化との相乗効果によりキャビティ防止効果が一層高い。

又高硬度の被膜であるので繰返しの衝撃による疲労強度が高くなるため被膜の厚さを薄くすることができる。

#### 〔実施例〕

以下本発明の実施例を図面に基づいて説明する。

第1図は、シリンダライナ(1)の外周面(2)の

(HCOOH) : 20ml / l の浴で、浴温 : 30℃、電流密度 : 40A/dm<sup>2</sup> でめっきし、非晶質の硬質クロムめっき被膜を形成した後、温度400℃で1時間熱処理を施した。この時の被膜厚さは100μで硬さはHV1,300であった。(試料No.1…本発明)

前記試料No.1の熱処理条件を温度600℃で1時間熱処理を施した。この時の被膜の厚さは100μで硬さはHV1,530であった。(試料No.2…本発明)

前記試料No.1の熱処理条件を温度700℃で1時間熱処理を施した。この時の被膜の厚さは100μで硬さはHV1,600であった。また被膜中にはX線回折によると炭化クロムが析出していた。これは、めっき被膜中にとり込まれたギ酸が熱処理により炭化クロムを生成し、硬さを増大させている。

(試料No.3…本発明)

従来の硬質クロムめっきとしては、クロムめっき浴として従来最も一般的に行われている方法は所謂サージェント浴であって、めっき液がクロム酸 : 250 g / l、H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> : 2.5 g / l で、浴温 : 60℃、電流密度 : 60A/dm<sup>2</sup> でめっきを行った。こ

冷却水と接する部分(3)に本発明の硬質クロムめっき被膜(4)を形成したものを示す。シリンダライナ(1)の母材は通常、鋳鉄が用いられる。

本発明の硬質クロムめっき被膜は、めっき液が、クロム酸50~200 g / l、硫酸 2~10 g / l にギ酸(濃度85%)を 2~50ml / l の範囲で添加したものを使い、浴温20~60℃、電流密度20~60 A/dm<sup>2</sup> でめっきを行い被膜を形成した後、熱処理を施して被膜が得られるものである。前記ギ酸(HCOOH)は、通常めっきで言うところの光沢剤の役割をしているため、結晶が緻密になりX線的に非晶質になる。従って、クロムめっきに対して光沢剤となるものであれば、酢酸(CH<sub>3</sub>COOH)、ホルムアルデヒド(HCHO)やアセトアルデヒド(CH<sub>3</sub>CHO)でも良い。

20φ×9.2の円柱部を有する鋼製テストピースの片面をラッピングし1μ以下の表面粗さに仕上げ、試料素材とした。この試料の表面粗さが1μ以下の面以外の面をシールして、めっき液がクロム酸 : 100 g / l、H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> : 5 g / l、ギ酸

の時の被膜の厚さは100μで硬さはHV880であった。(試料No.4…従来例)

硬質クロムめっき皮膜中に含有される炭素については、前記めっき浴中に添加されるギ酸に起因するもので、1重量%未満では所望の硬さが得られず、10重量%超ではめっき皮膜中の内部応力が高くなることによりもろくなり、また密着性が悪くなるため、1~10重量%の範囲に限定される。

上記本発明試料No.1~No.3と従来品の試料No.4についてキャビティン試験を行った。

(キャビティン試験)

キャビティン試験装置の概要図を第2図に示す。

5は試料で、容器6の水7に保持されており、振動子8により試料5が水中で振動するようになっている。9は超音波発振器であり振動子と接続されている。

試験条件は次の通りである。

試験液 : 水道水(流水状態 0.5 l / min)

水 温 : 30℃

振 幅：100  $\mu$

周波数：14.5KHz

試験時間：5時間

第3図はキャビテーション試験結果を示す。

図から明らかな如く、本発明の試料No.1～No.3は、従来の試料No.4より優れた耐キャビテーション性を示した。

これは従来の硬質クロムめっき被膜中のクロムの結晶間での腐食が発生し、電気化学的な腐食と機械的振動に伴う機械的侵食の相互作用によりキャビテーションエロージョンがより進行するためと考えられる。

本発明の硬質クロムめっきは結晶が微細化し、更に従来の硬質クロムめっき被膜の硬さより硬いHV1,100～HV1,600の硬さを有することとあいまって、キャビテーションエロージョンの発生が従来の硬質クロムめっきの約1/3程度である。被膜の厚さは5 $\mu$ ～150 $\mu$ 程度あれば充分である。

〔発明の効果〕

上記の通り、本発明シリンダライナは少なくとも

7…水道水

8…振動子

も冷却水と接触する外周面に形成される硬質クロムめっき被膜中に炭素が1～10重量%含有され、該被膜硬さがHV1,100～HV1,600でなるもので、また該被膜中に炭化クロムが析出している硬質クロムめっき被膜が形成されている。従って表面処理層のクロム結晶の微細化と高硬度化との相乗効果により耐キャビテーションエロージン性に優れており、過酷な運転条件下で使用されるシリンダライナとして特にその効果が顕著である。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明シリンダライナの断面図、第2図は、キャビテーション試験の概要図、第3図はキャビテーション試験結果を示すグラフ図、である。

図中の符号

1…シリンダライナ

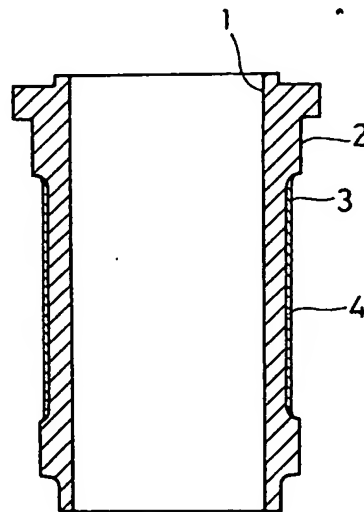
2…外周面

3…冷却水と接する部分

4…本発明硬質クロムめっき被膜

5…試料

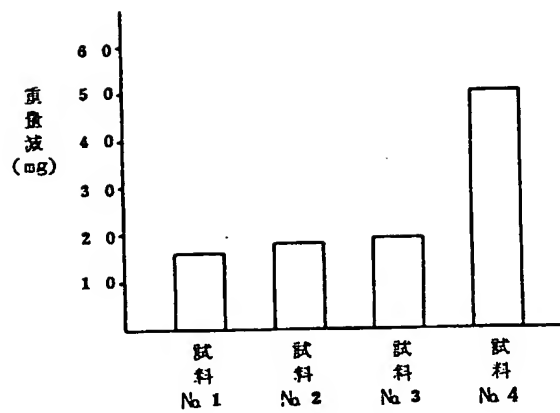
第1図



特許出願人

日本ピストンリング株式会社

第3図



第2図

